

⑤

Int. Cl. 2:

A 61 B 17/18

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑪

Patentschrift 26 49 042

⑫

Aktenzeichen: P 26 49 042.6-35

⑬

Anmeldetag: 28. 10. 76

⑭

Offenlegungstag: —

⑮

Bekanntmachungstag: 5. 1. 78

⑯

Ausgabetag: 7. 9. 78

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

—

㉔

Bezeichnung: Korrekturimplantat zur ventralen Derotationsspondylodese und Gerät zur Einstellung des Korrekturimplantates

㉖

Patentiert für: Ulrich, Max Bernhard, 7900 Ulm

㉗

Erfinder: gleich Patentinhaber

㉙

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

US 27 74 350

DE 26 49 042 C 2

Fig. 1

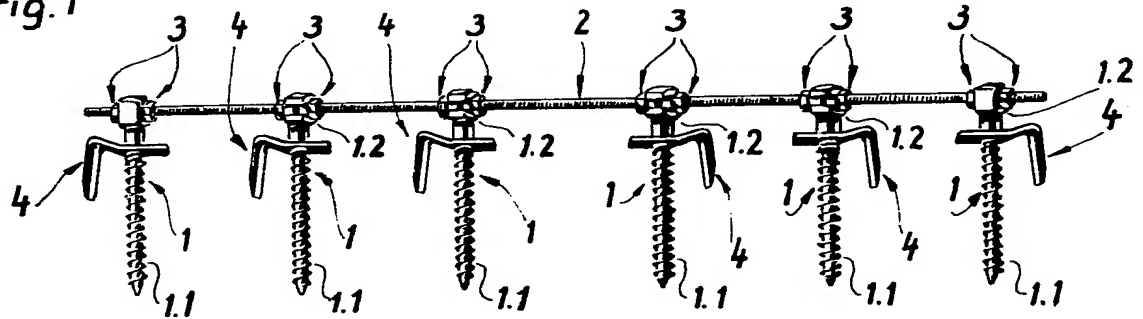


Fig. 2a

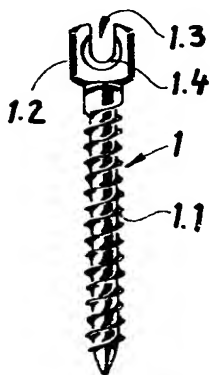


Fig. 2b

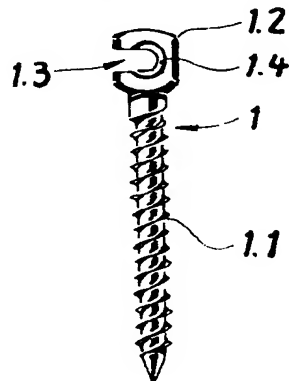


Fig. 3a

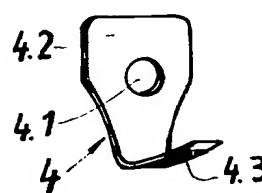


Fig. 3b

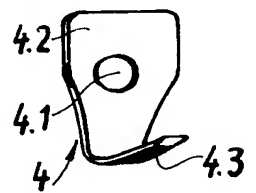


Fig. 3c

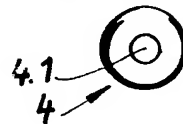


Fig. 3d

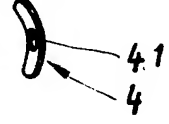


Fig. 3e

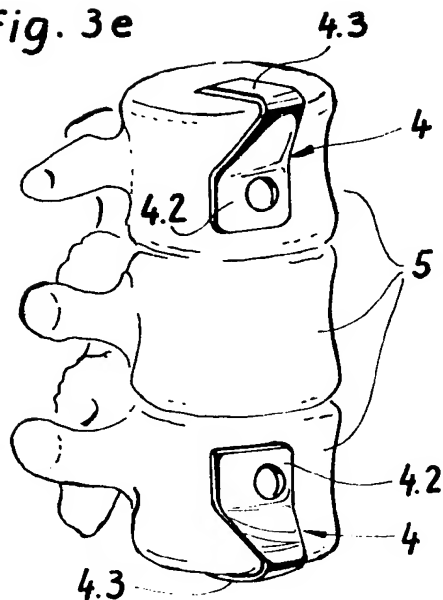


Fig. 4a

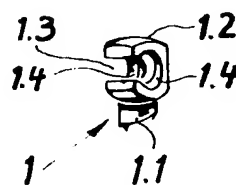
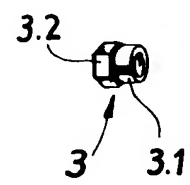


Fig. 4b



Patentansprüche:

1. Korrekturimplantat zur ventralen Derotationsspondylodese, gekennzeichnet durch Knochenschrauben (1) zum Einschrauben in die Wirbelkörper-spongiosa mit einem offenen Schlitz (1.3) im Schraubenkopf (1.2), ferner durch einen in die Schraubenkopfschlitze (1.3) einlegbaren Kompressionsstab (2), der beidseits jedes Schraubenkopfes (1.2) verspannbar ist und durch den Schraubenköpfen (1.2) unterlegbare und der Form der Wirbelkörper (5) etwa angepaßte Druckverteilungsplatten (4).

2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kompressionsstab (2) zu seiner Verspannung ein Gewinde und beidseits jedes Schraubenkopfes (1.2) eine Mutter (3) trägt, die mit einem gegen den Schraubenkopf (1.2) vorstehenden Kragen (3.1) in eine zugeordnete Aussparung (1.4) des Schraubenkopfes (1.2) greift, die im Vergleich zur Schlitzbreite radial erweitert ist, so daß der Kompressionsstab (2) durch den Eingriff der Muttern (3) in die Aussparungen (1.4) des Schraubenkopfes (1.2) gegen ein postoperatives Herauspringen aus den Schraubenkopfschlitzen (1.3) gesichert ist.

3. Implantat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Muttern (3) einen an den Kragen (3.1) anschließenden Abschnitt (3.2) zum Ansetzen eines Mutternschlüssels aufweisen.

4. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubenkopfschlitze (1.3) bezogen auf den Schraubenschaft (1.1) zur Seite oder nach oben hin offen sind.

5. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckverteilungsplatten (4) winkelförmig mit zwei Plattenteilen (4.2, 4.3) ausgebildet sind, von welchen der ein Loch (4.1) für den Schraubenschaft (1.1) tragende Plattenteil (4.2) zur Anlage an der Wirbelkörperseite und der andere Plattenteil (4.3) zur Anlage an einer der Wirbelkörper-Deckplatten eingerichtet ist.

6. Implantat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die das Loch (4.1) für den Schraubenschaft (1.1) aufweisenden Plattenteil (4.2) im Vergleich zur Lochmitte etwa parallel zum anderen Plattenteil (4.3) nach der einen oder anderen Seitenrichtung hin verbreitert sind.

7. Derotator zur Einstellung des Korrekturimplantates nach den Ansprüchen 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine Schiene (6) die etwa die Länge des Kompressionsstabes (2) und im Vergleich zu ihm eine wesentlich größere Biegesteifigkeit besitzt, ferner durch zwei auf der Schiene (6) geführte Schieber (7) mit je einer gelenkig angeschlossenen Stütze (8), wobei die Stützen (8) beider Schieber (7) in einer die Schiene (6) enthaltenden gemeinsamen Ebene liegen und in dieser Ebene verschwenkbar sind und einen um die Stützenlängsrichtung als Achse drehbaren Stützkopf (12) aufweisen, der mit einer schlitzförmigen Aussparung (14) an den Kompressionsstab (2) unverrückbar ansetzbar ist, und durch eine mit einem hakenförmigen Kopf (9.1) am Kompressionsstab (2) einhängbare Spannschraube (9), auf der verschiebbar ein Ausleger (9.2) geführt ist, der am freien Ende an der Schiene (6) und am schraubenseitigen Ende an einer auf der Spannschraube (9) geführten Spannmutter (9.4) abgestützt ist.

8. Derotator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die schlitzförmigen Aussparungen (14) im Stützkopf (12) Querrillen (16) tragen, die mit den Gewindegängen des Kompressionsstabes (2) zum Eingriff kommen.

9. Derotator nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkopf (12) etwa U-förmig gestaltet ist, wobei die U-Schenkel (15) an ihren freien Enden je eine der schlitzförmigen Aussparungen (14) zur Aufnahme des Kompressionsstabes (2) aufweisen und der lichte Abstand zwischen beiden U-Schenkeln (15) mindestens so groß ist, daß zwischen ihnen einer der Schraubenköpfe (1.2) mit seinen beiden zugeordneten Muttern (3) Aufnahme findet.

10. Derotator nach den Ansprüchen 7 bis 9, gekennzeichnet durch einen an die Schiene (6) im wesentlichen quer zu ihrer Längsrichtung ansetzbaren und um die Schiene unverdrehbaren Handhebel (17).

11. Meißel zur Präparation von Wirbelkörpern, die durch ein Korrekturimplantat nach den Ansprüchen 1 bis 6 gegenseitig fixiert sind, gekennzeichnet durch eine im Profil etwa U-förmige Meißelschneide (22) mit an der Innen- oder Außenseite des Schneidenprofils liegender Phase (20) und mit einem sich an das Schneidenprofil mit gleichbleibendem Querschnitt anschließenden Spanraum (21).

Die Erfindung betrifft ein Korrekturimplantat zur ventralen Derotationsspondylodese und ein Gerät zur Einstellung des erfindungsgemäßen Korrekturimplantates.

Implantate zur operativen Korrektur von Skoliosen und Kyphosen durch Distraction oder Kompression sind bekannt. Derartige Implantate bestehen im wesentlichen aus Distraktions- oder Kompressionsstäben, die mit auf den Stäben verstellbaren Haken an den seitlichen Wirbelfortsätzen eingehängt werden. Rotative Verstellungen der Wirbelkörper können mit derartigen Kompressions- oder Distraktionsstäben nicht behoben werden.

Aus der US-PS 27 74 350 ist ein Implantat zur Wirbelsäulenkorrektur bekannt, das aus zwei Stäben besteht, die im Bereich ihrer Enden durch zwei längs der Stäbe verschiebbare und an den Stäben feststellbare Traversen im parallelen Abstand voneinander gehalten sind. Zwischen diesen verschiebbaren Traversen können weitere Traversen vorgesehen sein, die längs der Stäbe unverschiebbar, quer dazu in Traversenrichtung aber verstellbar sind, wozu diese Traversen als Gewindestangen ausgebildet sind, die durch darauf geführte Muttern gegen die Stäbe verspannbar sind. Quer zu den Stäben und zu den Traversen ist in jeder Traverse eine Führung für einen Ausleger vorgesehen. Die Ausleger sind in Führungsrichtung einseitig gegen die Traversen verspannbar, andererseits an die hinteren Wirbelfortsätze der Wirbelsäule anschließbar. Durch das Verspannen der Ausleger an den Traversen können im wesentlichen Kyphose- bzw. Lordossekturen vorgenommen werden; skoliothische Korrekturen sind dagegen nur durch Verstellen der längs der Stäbe unverschiebbaren

mittleren Traversen quer zur Stab längsrichtung möglich und wegen des Angriffs der Ausleger an den hinteren Wirbelfortsätzen stets mit einer rotativen Wirbelverstellung verbunden, ohne daß es möglich wäre, das Verhältnis zwischen derartigen rotativen Verstellungen und für die Skoliosekorrektur gewünschten seitlichen Wirbelversetzungen zu beeinflussen. Bei der Anwendung des bekannten Implantates können daher in Verbindung mit Skoliosekorrekturen unerwünschte rotative Wirbelverstellungen entstehen, umgekehrt gewünschte derotative Korrekturen zu skoliotischen Verformungen führen. Auch ist eine Kompression oder Distraktion der Wirbelsäule mit Hilfe der endseitigen, längs der Stäbe verschiebbaren Traversen nur möglich, solange zwischen diesen beiden endseitigen Traversen nur eine weitere Traverse vorgesehen ist. Soll die Korrektur aber gleichzeitig mehr als drei Wirbel erfassen, sind also mehrere, längs der Stäbe unverschiebbare Traversen erforderlich, verhindern sie die Kompression oder Distraktion der an ihre Ausleger angeschlossenen Wirbel. Darüber hinaus ist das Implantat insgesamt außerordentlich aufwendig und für den Patienten sehr störend, da die Traversen und die für sie wie für die Ausleger vorgesehenen Spannmöglichkeiten stets von außen zugänglich bleiben müssen, um jederzeit nachgestellt werden zu können.

Darüber hinaus erfolgt bei allen bekannten Implantaten der operative Zugang zu den Wirbelkörpern dorsal, was mit einem neurologischen Risiko verbunden ist, da auf das nur wenige Millimeter vom Operationsgebiet entfernte Rückenmark und auf die abgehenden Nerven Rücksicht genommen werden muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Implantat zur ventralen Wirbelsäulenkorrektur mit einem dosierbaren derotierenden und lordosierenden Effekt zu schaffen.

Ein diese Aufgabe lösendes Korrekturimplantat zur ventralen Derotationsspondylodese ist nach der Erfindung gekennzeichnet durch Knochenschrauben zum Einschrauben in die Wirbelkörper spongiosa mit einem offenen Schlitz im Schraubenkopf, ferner durch einen in die Schraubenkopfschlitze einlegbaren Kompressionsstab, der beidseits jedes Schraubenkopfes verspannbar ist und durch den Schraubenköpfen unterlegbare und der Form der Wirbelkörper etwa angepaßte Druckverteilungsplatten. Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Kompressionsstab zu seiner Verspannung ein Gewinde und beidseits jedes Schraubenkopfes eine Mutter trägt, die mit einem gegen den Schraubenkopf vorstehenden Kragen in eine zugeordnete Aussparung des Schraubenkopfes greift, die im Vergleich zur Schlitzbreite radial erweitert ist, so daß der Kompressionsstab durch den Eingriff der Muttern in die Aussparungen des Schraubenkopfes gegen ein postoperatives Herauspringen aus den Schraubenkopfschlitzen gesichert ist. Um die Muttern auf dem Kompressionsstab gegen die Schraubenköpfe anziehen zu können, weisen die Muttern zweckmäßig einen an den Kragen anschließenden Abschnitt zum Ansetzen eines Mutternschlüssels auf, beispielsweise in der üblichen sechseckigen Polygonform. Je nach Richtung der zwischen dem Kompressionsstab und den Schraubenköpfen zu übertragenden Kräfte können die Schraubenkopfschlitze bezogen auf den Schraubenschaft zur Seite oder nach oben hin offen sein.

Die Druckverteilungsplatten dienen zur möglichst großflächigen Übertragung der von den Schraubenköp-

fen ausgehenden Korrekturkräfte auf die Wirbelkörper. Um insbesondere auch in Kompressionsrichtung eine gute Kraftübertragung auf die Wirbelkörper zu erhalten, sind die Druckverteilungsplatten vorzugsweise winkelförmig mit zwei Plattenteilen ausgebildet, von welchen der ein Loch für den Schraubenschaft tragende Plattenteil zur Anlage an der Wirbelkörperseite und der andere Plattenteil zur Anlage an einer der Wirbelkörper-Deckplatten eingerichtet ist. Die beiden Plattenteile schließen im unbelasteten Zustand zweckmäßig einen Winkel von etwa 80° miteinander ein, wodurch dem federnden Aufbiegen der Platten unter der Wirkung der Korrekturkräfte Rechnung getragen wird. Die das Loch für den Schraubenschaft aufweisenden Plattenteile können im Vergleich zur Lochmitte etwa parallel zum anderen Plattenteil nach der einen oder anderen Seitenrichtung hin verbreitert sein, um — je nach Seite der Verbreiterung — für die Kraftausübung eine nach dorsal oder nach ventral vergrößerte Auflagefläche am Wirbelkörper zu schaffen. In diesem Sinne ist es auch möglich, die Platten jeweils in linker und rechter Ausführung herzustellen.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Derotator zur Einstellung des erfindungsgemäßen Korrekturimplantates, gekennzeichnet durch eine Schiene, die etwa die Länge des Kompressionsstabes und im Vergleich zu ihm eine wesentlich größere Biegesteifigkeit besitzt, ferner durch zwei auf der Schiene geführte Schieber mit je einer gelenkig angeschlossenen Stütze, wobei die Stützen beider Schieber in einer die Schiene enthaltenden gemeinsamen Ebene liegen und in dieser Ebene verschwenkbar sind und einen um die Stützenlängsrichtung als Achse drehbaren Stützenkopf aufweisen, der mit einer schlitzförmigen Aussparung an den Kompressionsstab unverrückbar ansetzbar ist, und durch eine mit einem hakenförmigen Kopf am Kompressionsstab einhängbare Spannschraube, auf der verschiebbar ein Ausleger geführt ist, der am freien Ende an der Schiene und am schraubenseitigen Ende an einer auf der Spannschraube geführten Spannmutter abgestützt ist. Durch Schwenken dieses am Kompressionsstab des Implantates mit seinen Stützen angesetzten Derotators und durch Anziehen der Spannschraube kann der in die Schraubenkopfschlitze eingelegte Kompressionsstab vor dem endgültigen Verspannen seiner Muttern unter entsprechender Mitnahme der Wirbelkörper im Sinne der gewünschten Derotations- und Lordosierungskorrektur verformt werden. Wird er dann unter gleichzeitiger entsprechender Skoliosekorrektur endgültig gegen die Schraubenköpfe verspannt, so werden alle Richt- und Stützkkräfte allein über den Kompressionsstab übertragen und der im Ergebnis locker am Kompressionsstab sitzende Derotator kann ohne weiteres abgenommen werden.

Verschiebungen der Stützenköpfe längs des Kompressionsstabes können in einfacher Weise dadurch vermieden werden, daß die schlitzförmigen Aussparungen im Stützenkopf Querrillen tragen, die mit den Gewindegängen des Kompressionsstabes zum Eingriff kommen. Im übrigen besteht die Möglichkeit, daß der Stützenkopf etwa U-förmig gestaltet ist, wobei die U-Schenkel an ihren freien Enden je eine der schlitzförmigen Aussparungen zur Aufnahme des Kompressionsstabes aufweisen und der lichte Abstand zwischen beiden U-Schenkeln mindestens so groß ist, daß zwischen ihnen einer der Schraubenköpfe mit seinen beiden zugeordneten Muttern Aufnahme findet. Um die bereits erwähnte Schwenkung des am Implantat

angesetzten Derotators in einfacher Weise zu ermöglichen, kann ein an die Schiene im wesentlichen quer zu ihrer Längsrichtung ansetzbarer und um die Schiene unverdrehbarer Handhebel vorgesehen sein.

Gegenstand der Erfindung ist schließlich ein Meißel zur Präparation von Wirbelkörpern, die durch das Korrekturimplantat nach der Erfindung gegenseitig fixiert sind. Dieser Meißel ist gekennzeichnet durch eine im Profil etwa U-förmige Meißelschneide mit an der Innen- oder Außenseite des Schneidenprofils liegender Phase und mit einem sich an das Schneidenprofil mit gleichbleibendem Querschnitt anschließenden Spanraum. Mit Hilfe dieses Meißels ist es möglich, auf dem Wege einer Knochenspanplastik einen verbleibenden Zwischenwirbelraum zu schließen, der durch die vom erfindungsgemäßen Korrekturimplantat auf den zu korrigierenden Skolioseabschnitt ausgeübte Kompression entstehen kann.

Der durch die Erfindung erreichte Fortschritt besteht im wesentlichen darin, daß das erfindungsgemäße Korrekturimplantat Skoliosen auch mit mehr oder weniger starker Rotation und mit deutlich kyphotischer Komponente unter Ausübung eines weitgehend dosierbaren derotierenden und lordosierenden Effektes zu korrigieren gestattet, wobei das Ausmaß dieses Effektes in Abhängigkeit vom Verschwenken des am Implantat angesetzten Derotators und Anziehens seiner Spannschraube beeinflusst werden kann. Sind auf diese Weise Derotationen und Lordosierung der Skoliose durchgeführt, kann die schrittweise Korrektur der skoliotischen Krümmung durch endgültige Verspannung der Muttern des Kompressionsstabes an den Schraubenköpfen erfolgen. Dabei werden gleichzeitig die zuvor entsprechend präparierten Wirbelkörper im zu korrigierenden Skolioseabschnitt fest aufeinander gepreßt. Durch die Fixierung der Schraubenköpfe am Kompressionsstab entsteht insgesamt ein statisch stabiles Gebilde, das die mit dem Derotator vorher erzwungene Derotation und Lordosierung aufrechterhält. Während der gesamten Operation erfolgt der Zugang ventral, so daß neurologische Risiken wie bei dorsalem Zugang vermieden werden.

Im folgenden wird die Erfindung an in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert; es zeigt

Fig. 1 ein Korrekturimplantat nach der Erfindung in einer Schrägansicht,

Fig. 2 in den Teilfiguren 2a und 2b verschiedene Ausführungsformen von Schrauben des Gerätes nach Fig. 1,

Fig. 3 in den Teilfiguren 3a bis 3c verschiedene Ausführungsformen von Druckverteilungsplatten des Implantates nach Fig. 1, ferner in Fig. 3d eine seitliche Schrägansicht der Druckverteilungsplatte nach Fig. 3c, und in der Teilfigur 3e in schematischer Darstellung die Lage der Druckverteilungsplatten an den Wirbelkörpern,

Fig. 4 in der Teilfigur 4a eine weitere Schrägansicht des Kopfes der Schraube nach Fig. 2b und in der Teilansicht 4b eine Schrägansicht einer der Muttern des Implantates nach Fig. 1,

Fig. 5 in den Teilfiguren 5a und 5b eine gegenüber Fig. 1 vergrößerte Darstellung der Anordnung der Schrauben und Druckverteilungsplatten am Kompressionsstab, wobei Fig. 5a den Fall einer Schraube nach Fig. 2a und einer Druckverteilungsplatte nach Fig. 3c, und Fig. 5b den Fall einer Schraube nach Fig. 2b und einer Druckverteilungsplatte nach Fig. 3b zeigen,

Fig. 6 in der Teilfigur 6a eine Darstellung des Derotators in seiner am Kompressionsstab angesetzten Lage bei angezogener Spannschraube, und in der Fig. 6b eine gegenüber Fig. 6a vergrößerte Schrägansicht des am Derotationsgerät angreifenden Handhebelkopfes.

Fig. 7 in einer Schrägansicht eine Teildarstellung des Derotators nach Fig. 6a mit einem Schieber und einer Stütze,

Fig. 8 eine andere Ausführungsform des Stützenkopfes des Derotators,

Fig. 9 eine Schrägansicht der Spannschraube des Derotators nach Fig. 6a,

Fig. 10 in der Teilfigur 10a eine Schrägansicht eines Meißels zur Präparation von Wirbelkörpern, und in den Teilfiguren 10b und 10c Profilquerschnitte der Meißelschneide,

Fig. 11 und 12 schematische Darstellungen zur Erläuterung der Arbeitsweise mit dem Meißel nach Fig. 10.

Die Fig. 1 bis 5 zeigen ein Korrekturimplantat zur ventralen Derotationsspondylodese. Das Implantat besteht seinem wesentlichen Aufbau nach aus allgemein mit 1 bezeichneten Schrauben, einem Kompressionsstab 2 und aus die Schrauben 1 am Kompressionsstab 2 fixierenden Muttern 3. Im einzelnen besitzen die Schrauben 1 einen zum Einschrauben in die Wirbelkörper-spongiosa geeigneten Schraubenschaft 1.1, dessen Länge und Gewindetiefe von Schraube zu Schraube variieren können. Der gegenüber dem Schraubenschaft 1.1 verbreiterte Schraubenkopf 1.2 besitzt einen Schlitz 1.3, der in der Ausführungsform nach Fig. 2a, bezogen auf den Schraubenschaft 1.1, nach oben, und in der Ausführungsform nach Fig. 2b zur Seite hin offen ist. Der mit einem Gewinde versehene Kompressionsstab 2 ist in diese Schraubenkopfschlitze 1.3 eingelegt. Beidseits jedes Schraubenkopfes 1.2 trägt er eine der Muttern 3, die mit einem gegen den Schraubenschaft 1.2 vorstehenden Kragen 3.1 in eine zugeordnete zylindrische Aussparung 1.4 des Schraubenkopfes 1.2 greift, die im Vergleich zur Breite des Schlitzes 1.3 radial erweitert ist. Im Ergebnis können die Schraubenköpfe 1.2 zwischen den ihnen jeweils zugeordneten beiden Muttern 3 eingespannt werden. Durch den dabei stattfindenden Eingriff der Muttern 3 in die Aussparungen 1.4 des Schraubenkopfes 1.2 wird der Kompressionsstab 2 gegen ein postoperatives Herauspringen aus den Schraubenkopfschlitzen 1.3 gesichert. Die Muttern 3 besitzen einen an den Kragen 3.1 anschließenden Abschnitt 3.2 zum Ansetzen eines Mutternschlüssels, im Ausführungsbeispiel den üblichen Sechskant.

Den Schraubenköpfen 1.2 sind mit einem Loch 4.1 für den Schraubenschaft 1.1 versehene Druckverteilungsplatten 4 untergelegt, die der Form der Wirbelkörper 5 im wesentlichen angepaßt sind und zur Übertragung der von den Schraubenköpfen 1.2 ausgehenden Korrekturkräfte auf die Wirbelkörper 5 dienen. Diese Druckverteilungsplatten 4 können im wesentlichen als kreisförmige Scheiben wie in den Fig. 3c und 3d oder winkelförmig wie in den Fig. 3a und 3b ausgebildet sein. Im Falle der winkelförmigen Ausbildung ist der das Loch 4.1 für den Schraubenschaft 1.1 tragende Plattenteil 4.2 zur Anlage an der Wirbelkörperseite und der andere Plattenteil 4.3 zur Anlage an einer der Wirbelkörper-Deckplatten eingerichtet, wie dies Fig. 3e erkennen läßt. Die beiden Plattenteile 4.2, 4.3 schließen im unbelasteten Zustand einen Winkel vor.

etwa 80° miteinander ein, was einem späteren Auffedern der Druckverteilungsplatte im belasteten Zustand Rechnung trägt. Die das Loch 4.1 aufweisenden Plattenteile 4.2 können im Vergleich zur Lochmitte etwa parallel zum anderen Plattenteil 4.3 nach der einen oder anderen Seitenrichtung hin verbreitert sein, wie dies ein Vergleich der Fig. 3a und 3b unmittelbar erkennen läßt. Die Verbreiterung erfolgt in der Richtung, in der bevorzugt die derotierenden und lordosierenden Kräfte auf die Wirbelkörper ausgeübt werden sollen. Die Fig. 3a und 3b zeigen, daß in diesem Sinne die Druckverteilungsplatten 4 jeweils in linker und rechter Ausführung hergestellt werden können.

Fig. 6 zeigt in schematische Darstellung die Anordnung des Implantates im zu korrigierenden Skoliosebereich, und zwar bereits in der durch Derotation und Lordosierung korrigierten Form, wobei die schematische Darstellung der Wirbelkörper 5 die dorsale Richtung als in der Zeichnung links, die ventrale als rechts erkennen läßt. Die im Ausführungsbeispiel getroffene Auswahl der Druckverteilungsplatten 4 erfolgte unter dem Gesichtspunkt, daß für die derotierenden und lordosierenden Kraftanwendungen im mittleren Korrekturbereich eine nach ventral, an den Endwirbeln des Skoliosebereiches aber eine nach dorsal vergrößerte Auflagefläche erwünscht ist. Die abgebogenen Plattenteile 4.3 übertragen vornehmlich die auf die Wirbelkörper ausgeübten Kompressionskräfte. An den Endwirbeln des Skoliosebereiches sind die einfachen Unterlegscheiben in der Ausführungsform nach den Fig. 3c und 3d vorgesehen. An den Endwirbeln werden Schrauben in der Ausführungsform nach Fig. 4b, an den anderen Wirbeln solche nach Fig. 4a verwendet.

Der ebenfalls aus Fig. 6 ersichtliche Derotator zur Einstellung des Korrekturimplantates besteht aus einer Schiene 6, zwei auf der Schiene geführten Schiebern 7 mit je einer Stütze 8, mit der die Schiene 6 an den Kompressionsstab 2 angesetzt werden kann, und schließlich aus einer Spannschraube 9. Im einzelnen besitzt die Schiene 6 etwa die Länge des Kompressionsstabes 2 und im Vergleich zu ihm eine wesentlich größere Biegesteifigkeit. Tatsächlich ist die Schiene 6 in Krafrichtung der Spannschraube 9 als im wesentlichen starr gegenüber dem Kompressionsstab 2 anzusehen. Die Stützen sind bei 10 gelenkig an ihren Schieber 7 angeschlossen, wobei an beiden Schiebern 7 die Stützen 8 in einer die Schiene 6 enthaltenden gemeinsamen Ebene liegen und in dieser Ebene (Pfeil 11 in Fig. 7) verschwenkbar sind. Durch Einstellen der Schieber 6 und Verschwenken der Stützen 8 können wunschgemäß diejenigen Punkte gewählt werden, an welchen sich der Derotator über die Stützenköpfe 12 am Kompressionsstab 2 abstützen soll. In der Regel erfolgt diese Abstützung im Bereich der Endwirbel des zu korrigierenden Skolioseabschnittes. Sowohl die Schwenkbarkeit der Stützen 8 als auch die Tatsache, daß entsprechend Fig. 7 die Stützenköpfe 12 um die Stützenlängsrichtung als Achse (Pfeil 13) verdrehbar sind, erlauben eine Anpassung des Derotators an die sich während des Korrekturvorganges ändernde Form des Kompressionsstabes 2. Die Stützenköpfe 12 sind mit schlitzförmigen Aussparungen 14 versehen, mit welchen sie unverrückbar an den Kompressionsstab 2 angesetzt werden können. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 besitzt der Stützenkopf 12 nur eine solche Aussparung 14. Fig. 8 zeigt dagegen einen Stützenkopf 12 von etwa U-förmiger Gestalt, wobei die U-Schenkel 15 an ihren freien Enden je eine der schlitzförmigen

Aussparungen 14 zur Aufnahme des Kompressionsstabes 2 aufweisen und der lichte Abstand zwischen beider U-Schenkeln 15 mindestens so groß ist, daß entsprechend Fig. 6 zwischen ihnen einer der Schraubenköpfe 1.2 mit seinen beiden zugeordneten Muttern 3 Aufnahme finden kann. In allen Fällen tragen die schlitzförmigen Aussparungen 14 im Stützenkopf 12 Querrillen 16, die mit den Gewindegängen des Kompressionsstabes 2 zum Eingriff kommen, so daß auch im Fall der Fig. 7 Längsverschiebungen des Stützenkopfes 12 am Kompressionsstab 2 ausgeschlossen sind. Die Spannschraube 9 kann mit einem hakenförmigen Kopf 9.1 am Kompressionsstab 2 eingehängt werden. Im übrigen ist auf ihr verschiebbar ein Ausleger 9.2 geführt, der am freien Ende mit einer Kerbe 9.3 an der Schiene 6 und am schraubenseitigen Ende an einer auf der Spannschraube 9 geführten Spannmutter 9.4, im Ausführungsbeispiel einer vor Hand leicht betätigbaren Flügelmutter, abgestützt ist. Um den Derotator halten und bewegen zu können, ist ein Handhebel 17 vorgesehen, der abnehmbar an die Schiene 6 so angesetzt werden kann, daß er um die Schiene unverdrehbar ist und im wesentlichen quer zu ihrer Längsrichtung absteht. Dazu besitzt der Handhebel 17 ein aus Fig. 6b ersichtliches Maul 18, mit dem die Schiene 6 drehfest erfaßt werden kann.

Nach ventraler Freilegung des Operationsfeldes werden die Bandscheiben im Bereich der zu korrigierenden skoliotischen Abschnitte reseziert und die Wirbelkörper so präpariert, daß möglichst, große, plane Berührungsflächen zwischen den Wirbelkörpern entstehen. Dann werden die kraftübertragenden Winkelplatten 4 auf den Wirbelkörperseitenflächen möglichst weit nach dorsal mittels der in ihrer Länge vorher angemessenen Schrauben 1 befestigt. Der Kompressionsstab 2 wird mit der entsprechenden Anzahl von Muttern 3 bestückt und in die Schraubenkopfschlitze 1.2 eingelegt. Durch provisorisches Verspannen erfolgt eine provisorische Korrektur der durch die Bandscheibenresektion weitgehend mobilen Skoliose. Vor Durchführung der endgültigen Skoliosekorrektur mit Kompression der Wirbelkörper aufeinander wird dann mit Hilfe des Derotators die Derotation und Lordosierung der Skoliose, soweit möglich oder gewünscht, durchgeführt. Erst dann erfolgt die schrittweise Korrektur der skoliotischen Krümmung durch Verspannen der Schraubenköpfe 1.2 zwischen den Muttern 3 des Kompressionsstabes 2. Gleichzeitig werden in die Zwischenwirbelräume Knochenspäne oder, zum besseren Aufrechterhalten einer Lordose, ventral auch komplette Rippenstückchen eingelegt. Sind alle Wirbelkörper im zu korrigierenden Skolioseabschnitt fest aufeinandergepreßt, bleibt die mit dem Derotator vorher erzwungene Derotation und Lordosierung bestehen. Gelingt es nicht, den untersten Zwischenwirbelraum zu schließen ist eine intersomatische Arthrodese im Sinne einer Knochenspanplastik durchzuführen. Dazu dient der Meißel 19 nach Fig. 10a, der eine im Profil etwa U-förmige Meißelschneide 22 (Fig. 10b und 10c) mit an der Innen- oder Außenseite des Schneidenprofils liegender Phase 20 und einen sich an das Schneidenprofil mit gleichbleibenden Querschnitt anschließenden Spanraum 21 besitzt. Mit dem im Schneidenprofil größeren Meißel (Fig. 10b) wird zunächst an der unteren Deckplatte des oberen Wirbelkörpers 23 (Fig. 11a und 11b) ein keilförmiger Knochenspan entnommen. In die dadurch entstehende keilförmige Nut 25 wird ein im Nachbarwirbel 24 mit

26 49 042

9

Hilfe des im Profil kleineren Meißels gelockerter Span 26 an seiner Basis bei 27 gebrochen und nach oben eingedrückt. Die dadurch im unteren Wirbelkörper entstehende Lücke 28 wird mit dem Material des Keilspans aus dem oberen Wirbel 23 gefüllt (Fig. 12a 5 und 12b).

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

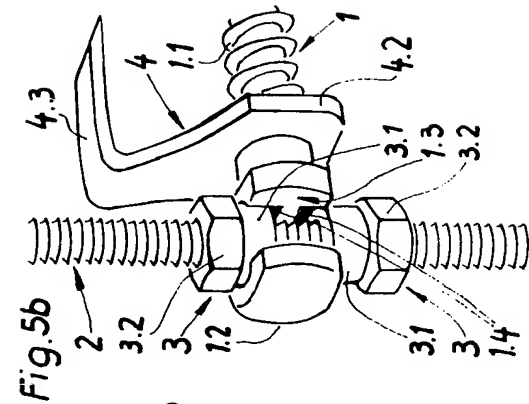


Fig. 5b

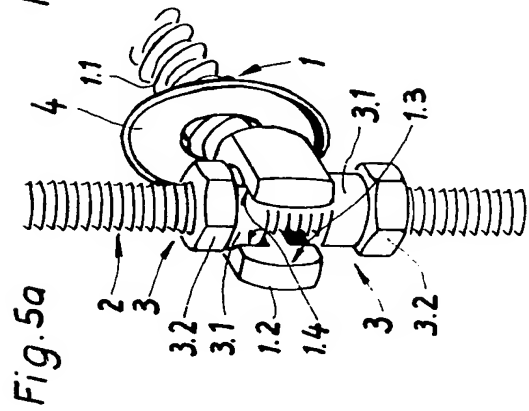


Fig. 5a

Fig. 6b

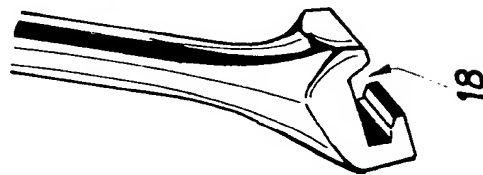


Fig. 6a



